

Bab I Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sejarah yang ada menunjukkan bahwa kemajuan peradaban manusia selalu ditandai oleh peningkatan kualitas hidup dan kemakmuran, dan diikuti oleh peningkatan jumlah dan jenis sumber energi yang digunakan. Aktivitas dan gaya hidup manusia saat ini memiliki hubungan erat dengan kualitas dan kuantitas energi yang dibutuhkan. Hingga sekarang kebutuhan konsumsi energi saat ini dipenuhi sebagian besar oleh sumber energi dari bahan bakar fosil seperti barubara, minyak bumi dan gas. Sumber energi tersebut memiliki jumlah yang terbatas dan akan habis dalam beberapa dekade jika tren konsumsi yang ada tidak berubah, sehingga muncul pertanyaan dan permasalahan tentang apa yang harus dilakukan jika deposit bahan bakar fosil di dunia habis.

Salah satu solusi dari masalah yang muncul jika sumber energi fosil tersebut habis adalah dengan eksploitasi energi terbarukan yang maksimal dan efisien. Sumber energi terbarukan dapat dikatakan tidak terbatas ketersediannya di alam seperti tenaga angin, tenaga air, tenaga gelombang laut, tenaga pasang surut, biomassa, dan energi matahari. Energi surya merupakan sumber energi yang dapat diperoleh tanpa biaya dan jumlah yang melimpah. Indonesia yang terletak pada ekuator, sehingga mendapatkan sinar matahari hingga 12 jam. Besar intensitas radiasi matahari dengan rata-rata radiasi perhari sekitar 4-5,1 kWh/m² dengan variasi sekitar 10% [1], sehingga matahari adalah salah satu sumber energi paling berpotensi dibandingkan dengan sumber energi lain. Sekarang ini energi surya menjadi sumber energi yang populer dan paling ekonomis.

Pemanfaatan energi matahari ada dua metoda, yaitu dengan menggunakan teknologi sel fotovoltaik dan termoelektrik. Sel fotovoltaik menyerap cahaya matahari, sedangkan pada termoelektrik menyerap panas matahari, namun kedua sistem bertujuan sama yaitu membangkitkan listrik.

Agar dapat memanfaatkan energi panas matahari dengan efisiensi dan kuantitas yang tinggi, maka diperkenalkan sistem energi matahari terkonsentrasi (*concentrated solar power*). Pengkonsentrasian energi matahari dilakukan dengan menggunakan kolektor surya yang dapat berbentuk seperti *solar tower*, piring parabola, dan parabola memanjang (*parabolic trough*). Kolektor surya tipe parabola memanjang mengkonsentrasikan cahaya matahari yang terpantul pada suatu pipa berisi cairan yang terletak pada garis fokus parabola tersebut, sehingga suhu pada pipa dan cairan akan meningkat. Perubahan suhu pada sistem ini kemudian akan dikonversikan menjadi energi listrik oleh kepingan termoelektrik, sehingga semakin tinggi perbedaan suhu yang dialami termoelektrik maka semakin besar energi listrik yang dibangkitkan.

Agar dapat menyerap energi matahari secara maksimal dan optimal, maka sistem yang ada haruslah dapat mengikuti arah pergerakan matahari secara terus menerus. Dalam hal ini penjejak matahari (*sun tracker*) memiliki peranan penting. Penjejak matahari dapat dibuat dengan sistem satu sumbu yang mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat, akan tetapi penjejak matahari yang dapat mengikuti gerak semu tahunan matahari tentulah lebih baik (sistem dua sumbu).

Di lingkungan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas sudah terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembangkit listrik tenaga panas matahari. Diantaranya penelitian tugas akhir Faisal Razaq [2] mengenai perancangan prototipe pembangkit listrik tenaga surya tipe parabola memanjang dengan penjejak dua sumbu. Juga penelitian Aulia, dkk [3], dalam jurnal berjudul *Pembangkit Listrik Pikotermal Matahari, Kajian Awal*. Penelitian lainnya oleh Alka Bharti [4] mengenai perancangan kolektor panas matahari tipe parabola memanjang.

Faisal Razaq pada penelitiannya mengkonsentrasikan cahaya matahari dengan menggunakan kolektor parabola memanjang dan pada garis fokus parabola di pasang besi penyerap panas. Di atas besi tersebut dipasang termoelektrik dan pendinginnya sebagai pengkonversi energi panas menjadi listrik. Kelebihan metode ini terdapat dari efisiensi konversi energi yang memiliki rugi-rugi panas lebih minimum. Tetapi jika ukuran reflektornya diperbesar, maka

termoelektrik yang dipakai juga akan semakin banyak. Model reflektor seperti ini juga kaku dalam hal pengembangan bagian pemanfaatan panas matahari yang diserap. Penelitian ini mencoba metode pemanfaatan energi yang berbeda.

Pada penelitian ini memakai metode yang berbeda dimana reflektor parabola memanjang dibuat dengan dimensi ukuran yang lebih besar dan pada bagian kolektor dipakai pipa besi yang dicat hitam sebagai penyerap panas. Pemakaian pipa kolektor bertujuan agar pipa dapat dialiri minyak sebagai medium penghantar panas yang akan bersirkulasi dari pipa kolektor ke bagian balok minyak dan kembali lagi ke pipa kolektor.

1.2. Rumusan Masalah

Untuk dapat memanfaatkan panas matahari terkonsentrasi, maka dibutuhkan model pembangkit listrik panas matahari. Reflektor cahaya matahari yang digunakan pada penelitian ini bertipe parabola memanjang. Dan untuk membangkitkan energi listrik digunakan generator termoelektrik yang diletakkan di atas sebuah balok minyak yang dialiri minyak panas, sehingga *absorber* pada kolektor berbentuk pipa yang dihubungkan ke balok minyak dengan selang tahan panas. Jadi untuk hal ini dibutuhkan desain model dari sistem pembangkit listrik panas matahari parabola memanjang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian tugas akhir ini diantaranya:

- melakukan perancangan dan membuat model sistem pembangkit listrik tenaga panas matahari terkonsentrasi dengan jenis parabola memanjang (*parabolic trough*) yang fungsional.
- Memperoleh energi listrik (kenaikan daya) dari sistem pembangkit listrik panas matahari terkonsentrasi dengan jenis parabola memanjang dengan efisiensi yang baik

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

- hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan dan diterapkan sebagai referensi dalam membangun sistem pembangkit listrik panas matahari tipe parabola memanjang
- untuk menambah wawasan dan pengetahuan dibidang teknik elektro khususnya dalam perkembangan teknologi energi terbarukan dengan memanfaatkan energi panas matahari,

1.5. Batasan Masalah

Ruang lingkup masalah pada tugas akhir ini dikondisikan dan dibatasi dengan beberapa hal, seperti berikut:

- penelitian tugas akhir ini dititikberatkan pada perancangan dan pembuatan sistem pembangkit listrik tenaga panas matahari kolektor parabola memanjang,
- sistem penjejak matahari bukan merupakan fokus dari penelitian ini,
- dikarenakan keterbatasan alat, maka suhu fluida didalam pipa kolektor diasumsikan sama dengan suhu pipa kolektor atau diasumsikan tidak terjadi *loss* energi panas,
- juga dikarenakan keterbatasan alat tersebut, maka perpindahan energi panas dari balok minyak ke termoelektrik diasumsikan tidak terjadi *loss*,
- faktor dari lingkungan seperti kelembapan dan kecepatan angin diabaikan pada tugas akhir ini.

1.6. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

- melakukan studi literatur tentang energi dan konversinya, potensi panas matahari, energi matahari terkonsentrasi, kolektor panas matahari, reflektor *parabolic trough*, perhitungan daya pada reflektor *parabolic trough*,

generator termoelektrik, sistem pendingin generator termoelektrik, peningkatan efisiensi panas dengan penjejak matahari, dan perbandingan metoda yang berhubungan dengan penelitian

- merancang dan membuat model sistem pembangkit listrik panas surya *parabolic trough* untuk mendapatkan pemanfaatan energi panas matahari terkonsentrasi yang optimal
- menguji dan menganalisa hasil uji sistem pembangkit listrik panas matahari parabola memanjang yang telah dibuat
- penulisan laporan mengenai kegiatan penelitian ini.

1.7. Sistematika Penulisan

Proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Bab 1 Pendahuluan berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada Bab 2 Tinjauan Pustaka ini menjelaskan teori-teori dan hasil kajian dari penelitian lain yang terkait dengan energi dan konversinya, potensi panas matahari, energi matahari terkonsentrasi, kolektor panas matahari, reflektor parabola memanjang, perhitungan daya pada reflektor parabola memanjang, generator termoelektrik, sistem pendingin generator termoelektrik, dan peningkatan efisiensi panas dengan penjejak matahari.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Pada Bab 3 Metodologi Penelitian ini menjelaskan mengenai rincian kerja, diagram alir kegiatan penelitian, rancangan dan pembuatan alat, parameter yang diukur, akuisisi data dan sampel penelitian, serta peralatan dan komponen yang digunakan.

Lampiran

Lampiran berisikan datasheet dari komponen-komponen yang digunakan serta data-data yang terdapat selama penelitian berlangsung.

- [1] N. A. Handayani and D. Ariyanti, "Potency of Solar Energy Application in Indonesia," *Int. Journal of Renewable Energy Development (IJRED)*, vol. 1, pp. 33-38, 2012.
- [2] F. Razaq, "Sistem Penjejak Matahari 2 Sumbu untuk Aplikasi Tenaga Surya Jenis Parabola Setengah Silinder," S1 Tugas Akhir, Teknik Elektro, Universitas Andalas, 2017.
- [3] Aulia, Darwison, Faisyal Razak, and E. P. Walidi, "Pembangkit Listrik Pikotermal Matahari, Kajian Awal," *JNTE*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [4] Alka Bharti and B. Paul, "Design of solar parabolic trough collector," *IEEE : International Conference on Advances in Mechanical, Industrial, Automation and Management Systems (AMIAMS)* pp. 302-306, 2017.

